

BAB III SPESIFIKASI ALAT

3.1 Unit Reaksi Kimia

3.1.1 Reaktor

Tabel 3. 1 Spesifikasi Reaktor

Kode	R-01
Fungsi	Mereaksikan butana menjadi 1,3 butadiena dengan proses hidrogenasi
Jenis	Reaktor <i>Fixed bed Multitube</i>
Jumlah	1 buah
Kondisi Operasi	Volume : 69,49 m ³ Tekanan : 1 atm Suhu pemanas masuk : 950 K Suhu pemanas keluar : 898 K Pemanas : <i>Combustion Gas</i>
Spesifikasi Katalis	Bahan : Chromia Alumina Fase : Padat Wujud : Tablet Diameter : 3,8 mm Bobot katalis (W) : 13 kg
Spesifikasi	Tube Jumlah <i>tube</i> : 5266 buah OD: 1,5 in (3,81 cm) ID : 1,4 in (3,47 cm) Susunan : <i>Triangular Pitch</i> Pitch : 0,048 m Clearance : 0,010 m Shell Material : <i>Stainless Steel Alloy 304</i> IDS : 3,8 m <i>Baffle Spacing</i> : 0,95 m Tebal : 0,006 m <i>Head</i>

Jenis : *Flanged and standard dished head*

Material *Low alloy steel SA 301 grade B*

Tebal : 0,37 in (0,93 cm)

Tinggi : 6,19 in (15,73 cm)

Tinggi bed : 5,71 m

Tinggi Reaktor : 7,60 m

3.2 Unit Pemisah

3.2.1 Separator

Tabel 3. 2 Spesifikasi Separator

Kode	V-01
Fungsi	Memisahkan antara cairan dengan uap keluaran kondensor parsial
Tipe	<i>Horizontal Separator</i>
Material	<i>Carbon Steel SA 285 grade C</i>
Jumlah	1 buah
Kondisi Operasi	P : 10 atm T : 43,70°C
Waktu Tinggal	10 menit
Dimensi Separator	Diameter : 0,46 m Tinggi Cairan (HL) ; 1,805 m Tinggi Separator : 1,98 m

3.2.2 Menara Distilasi

Tabel 3. 3 Spesifikasi Menara Distilasi

Kode	MD-01	MD-02
Fungsi	Memisahkan produk butadiene dan 1-butena dari n-butana dan pentana	Memisahkan produk utama butadiene dari produk samping 1-butena
Tipe	Menara distilasi dengan <i>sieve tray</i>	Menara distilasi dengan <i>sieve tray</i>
Material	<i>Carbon Steel jenis SA 285 grade C</i>	<i>Carbon Steel jenis SA 285 grade C</i>

Tekanan	5 atm	4 atm
Kondisi Operasi	<i>Top : 42,31°C</i> <i>Feed : 43,99°C</i> <i>Bottom : 55,36°C</i>	<i>Top : 42,3°C</i> <i>Feed : 44°C</i> <i>Bottom : 55,4°C</i>
Spesifikasi	Diameter : 3 m Tinggi total : 33,8 m Tebal shell : 0,5 in <i>Head Tipe : Torispherical dished head</i> Tebal <i>head</i> : 0,625 in Tinggi atas <i>head</i> : 0,17 m Tinggi bawah <i>head</i> : 0,60 m <i>Plate Tipe : Sieve Tray</i> Jumlah <i>plate</i> : 48,7 <i>Plate spacing</i> : 0,4 m	Diameter : 3 m Tinggi total : 27 m Tebal shell : 0,5 in <i>Head Tipe : Torispherical dished head</i> Tebal <i>head</i> : 0,625 in Tinggi atas <i>head</i> : 0,17 m Tinggi bawah <i>head</i> : 0,43 m <i>Plate Tipe : Sieve Tray</i> Jumlah <i>plate</i> : 49 <i>Plate spacing</i> : 0,4 m
Spesifikasi yang lainnya	Isolasi Material : Asbestos Tebal : 0,050 m	Isolasi Material : Asbestos Tebal : 0,081 m

3.3 Unit Penyimpanan

3.3.1 Tangki Penyimpanan

Tabel 3. 4 Spesifikasi Tangki Penyimpanan

Kode	T-01	T-02	T-03
Fungsi	Menyimpan bahan baku n-butana cair	Menyimpan produk 1-butena	Menyimpan produk utama 1,3 butadiena
Tipe	<i>Cylindrical Vessel with Torispherical Head</i>	<i>Cylindrical Vessel with Torispherical Head</i>	<i>Cylindrical Vessel with Torispherical Head</i>
Jumlah	2 buah	1 buah	2 buah
Material	<i>Carbon Steel jenis SA 283 grade C</i>	<i>Carbon Steel jenis SA 283 grade C</i>	<i>Carbon Steel jenis SA 283 grade C</i>
Kondisi Penyimpanan	T : 5 atm P : 35°C	T : 5 atm P : 33°C	T : 6 atm P : 40°C

Spesifikasi	Kapasitas : 7.714,30 m ³	Kapasitas : 1.488,66 m ³	Kapasitas : 3.058,29 m ³
	Diameter : 11,657 m ³	Diameter : 13,87 m ³	Diameter : 10,789 m ³
	Tebal shell : 0,050 m	Tebal shell : 0,025 m	Tebal shell : 0,057 m
	Tinggi total : 34,97 m	Tinggi total : 32,37 m	

3.4 Unit Transportasi

3.4.1 Pompa

Tabel 3. 5 Spesifikasi Pompa

Kode	P-01	P-02
Fungsi	Mengalirkan hasil T-01 ke EV-01	Mengalirkan hasil bawah separator ke MD-01
Tipe	<i>Single stage centrifugal pump</i>	<i>Single stage centrifugal pump</i>
Jumlah	1 buah	1 buah
Kondisi Operasi	T : 35°C	T : 79°C
Spesifikasi	Kapasitas : 238,145 m ³ /jam OD : 8,625 in ID : 7,625 in <i>Flow Area</i> : 45,7 in ² Daya pompa : 0,5 HP Daya motor : 1 HP Efisiensi pompa : 65% Efisiensi motor : 89%	Kapasitas : 34,423 m ³ /jam OD : 6,625 in ID : 5,761 in <i>Flow Area</i> : 26,1 in ² Daya pompa : 0,5 HP Daya motor : 1 HP Efisiensi pompa : 75% Efisiensi motor : 88%
Kode	P-03	P-04
Fungsi	Mengalirkan hasil atas MD-01 sebagai refluks menuju MD-02	Mengalirkan hasil bawah MD-01 ke furnace
Tipe	<i>Single stage centrifugal pump</i>	<i>Single stage centrifugal pump</i>
Jumlah	1 buah	1 buah
Kondisi Operasi	T : 37,6°C	T : 43,7°C
Spesifikasi	Kapasitas : 456,537 m ³ /jam OD : 9,750 in	Kapasitas : 2,817 m ³ /jam OD : 2,38 in

	ID : 10,750 in <i>Flow Area</i> : 74,600 in ² Daya pompa : 2 HP Daya motor : 3 HP Efisiensi pompa : 66% Efisiensi motor : 90%	ID : 1,939 in <i>Flow Area</i> : 2,95 in ² Daya pompa : 0,05 HP Daya motor : 0,5 HP Efisiensi pompa : 38% Efisiensi motor : 80%
Kode	P-05	P-06
Fungsi	Mengalirkan hasil atas MD-02 sebagai refluk menuju T-02	Mengalirkan hasil bawah MD-01 ke T-03
Tipe	<i>Single stage centrifugal pump</i>	<i>Single stage centrifugal pump</i>
Jumlah	1 buah	1 buah
Kondisi Operasi	T : 33°C	T : 40,6°C
Spesifikasi	Kapasitas : 451,843 m ³ /jam OD : 9,750 in ID : 10,750 in <i>Flow Area</i> : 74,6 in ² Daya pompa : 4 HP Daya motor : 5 HP Efisiensi pompa : 82% Efisiensi motor : 82%	Kapasitas : 6,621 m ³ /jam OD : 2,38 in ID : 1,93 in <i>Flow Area</i> : 2,95 in ² Daya pompa : 3 HP Daya motor : 4 HP Efisiensi pompa : 65% Efisiensi motor : 82%
Kode	P-07	P-08
Fungsi	Mengalirkan hasil produk samping 1-butena dari T-02 ke truk	Mengalirkan hasil produk utama 1,3 butadiena dari T-03 ke truk
Tipe	<i>Single stage centrifugal pump</i>	<i>Single stage centrifugal pump</i>
Jumlah	1 buah	1 buah
Kondisi Operasi	T : 32,84°C	T : 40,60°C
Spesifikasi	Kapasitas : 89,237 m ³ /jam OD : 2,067 in ID : 2,8 in <i>Flow Area</i> : 4,79 in ² Daya pompa : 0,01 HP Daya motor : 0,50 HP	Kapasitas : 31,3377 m ³ /jam OD : 3,082 in ID : 3,5 in <i>Flow Area</i> : 4,79 in ² Daya pompa : 0 HP Daya motor : 0,50 HP

Efisiensi pompa : 48%

Efisiensi motor : 80%

Efisiensi pompa : 58%

Efisiensi motor : 80%

3.4.2 Kompresor

Tabel 3. 6 Spesifikasi Kompresor

Kode	K-01
Fungsi	Menaikkan tekanan dari 1 atm sampai 10 atm
Tipe	<i>Multistage reciprocating compressor</i>
Suhu Masuk	158,760°C
Suhu Keluar	166,805°C
Kerja Kompresor	1688,598 HP
Penggerak	Motor induksi tiga fasa

3.4.3 Expansion Valve

Tabel 3. 7 Spesifikasi Expansion Valve

Kode	EV-01	EV-02
Fungsi	Menurunkan tekanan umpan reaktor (R-01)	Menurunkan tekanan keluaran separator (V-01)
Tipe	<i>Globe valve</i>	<i>Globe valve</i>
Jumlah	1 buah	1 buah
Kondisi Operasi	P in : 5 atm P out : 10 atm T in : 35°C T out : 34,7°C	P in : 10 atm P out : 5 atm T in : 43,7°C T out : 43,38°C
Spesifikasi	ID : 2,067 in OD : 2,38 in Debit : 784,199 ft ³ /jam	ID : 7,981 in OD : 8,625 in Debit : 27898,07 ft ³ /jam

3.5 Unit Penukar Panas

3.5.1 Condensor Parsial

Tabel 3. 8 Spesifikasi Condensor Parsial

Kode	CDP-01
Fungsi	Mengkondensasikan sebagian arus gas keluaran kompresor

Jenis	<i>Shell and Tube</i>
Jumlah	1 buah
<i>Heat Duty</i> , kg/jam	4677,2
Tube	
Fluida	Air
Suhu :	Fluida Panas
	T masuk, °C : 160°C
	T keluar, °C : 43,70°C
	Fluida Dingin
	T masuk, °C : 30°C
	T keluar, °C : 40°C
OD tube, in (m)	0,75 in
ID tube, in (m)	0,58 in
Susunan pitch	<i>Triangular Pitch</i>
Pitch, in (m)	0,93 in
Panjang, ft (m)	20 ft
Jumlah tube	721 tube
Rd cal/Rd min	0,005 hr.ft ² .F/Btu / 0,002 hr.ft ² .F/Btu
A (ft ²)	2739,940 ft ²
Uc (Btu/hr.ft ² .F)	428,018 Btu/hr.ft ² .F
Ud (Btu/hr.ft ² .F)	145,193 Btu/hr.ft ² .F

3.5.2 Heat Exchanger

Tabel 3. 9 Spesifikasi *Heat Exchanger*

Kode	HE-01
Fungsi	Memanaskan reaktan menggunakan arus panas keluaran reaktor hingga 320°C
Jenis	<i>Shell and Tube</i>
Jumlah	1 buah
<i>Heat Duty</i> , kg/jam	527.727.608,656 kJ/jam
	<i>Tube</i>
Fluida	Gas
Suhu :	T masuk, °C : 30°C

	T keluar, °C : 40°C
OD tube, in (m)	0,019 m
ID tube, in (m)	0,30 m
Susunan pitch	<i>Triangular Pitch</i>
Pitch, in (m)	1 in
Panjang, ft (m)	16 ft
Jumlah tube	78 tube
Rd cal/Rd min	0,010 hr.ft ² .F/Btu / 0,003 hr.ft ² .F/Btu
A (ft ²)	22,760 m ²
Uc (Btu/hr.ft ² .F)	99,938 Btu/hr.ft ² .°F
Ud (Btu/hr.ft ² .F)	3204 Btu/hr.ft ² .°F
